

# CONSTRUCCIONES EN PIEDRA EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

<sup>1</sup> Pittori, C. A., <sup>1-2</sup> Ribot, A. M. y <sup>3</sup> Pavlicevic, R. E.

<sup>1</sup> LEMIT-CIC

<sup>2</sup> FCNyM-UNLP

<sup>3</sup> LEMIT-CONICET

Calle 52 e/ 121 y 122, 1900 La Plata, Argentina

**Palabras claves:** Construcciones, piedra, patrimonio histórico, provincia de Buenos Aires

## Resumen

Los estudios realizados en este trabajo, se centraron en la caracterización petrográfica y física de rocas empleadas con fines ingenieriles como material estructural o de revestimiento, con la finalidad de identificar su calidad y ubicar yacimientos alternativos, que cuenten con rocas de similares características a las empleadas para ser utilizadas en trabajos de restauración.

Los casos evaluados corresponden a puentes, calles empedradas, viviendas familiares y veredas construidos en la provincia de Buenos Aires en el período comprendido entre fines del siglo XIX y principios del XX. Asimismo, se informa sobre los primeros distritos mineros que aportaron materiales pétreos para la construcción en la provincia.

## 1. Introducción

La piedra ha sido uno de los primeros materiales empleados por el hombre para sus construcciones, conjuntamente con otros de origen natural, como puede ser, la madera. Algunas de las construcciones en piedra se han mantenido a través del tiempo, dependiendo fundamentalmente su comportamiento de las características intrínsecas de la roca empleada. En muchos casos, la roca ha sido utilizada como material estructural u otros, ha tenido un uso decorativo, el cual ha llegado hasta nuestros días. Ejemplos de construcciones en piedra son, entre otros, las pirámides egipcias y las Mayas. También, otros pueblos americanos, como los Incas, han construido sus ciudades y fortalezas en piedra, encontrándose en los últimos años, puentes en arco construidos también en este material.

En el territorio de la República Argentina existen zonas en las cuales las construcciones en piedra también adquieren importancia en la etapa pre-hispánica, fundamentalmente bajo la influencia incaica. Posteriormente, durante la etapa colonial, se construyen, particularmente, Templos, Catedrales y reducciones jesuíticas (San Ignacio en Misiones y Jesús María y Alta Gracia, en Córdoba).

En la Provincia de Buenos Aires, no existe un número significativo de construcciones en piedra. Sin embargo, a modo de ejemplo, pueden citarse algunos monumentos líticos,

localizados en el sector oriental de las Sierras de Pillahuincó, conformado por piedras clavadas en forma de menhires, cuya antigüedad nos es posible definir ni tampoco su origen. La disposición de los mismos, sumamente extraña, no responde a estructuras de corrales, mangas ni alambrados primitivos, sino a los clásicos monumentos rituales indígenas, comunes en algunos lugares de Europa. En algunas otras regiones de la provincia se encuentran corrales de piedra, algunos de ellos de origen indígena, como así también restos de viviendas de piedra de los primeros pobladores blancos.

En el presente trabajo, se informan sobre algunas construcciones ejecutadas en piedra, ubicadas en la provincia de Buenos Aires, correspondientes todas ellas a la etapa comprendida entre fines del siglo XIX y principios del XX. Asimismo, se informa sobre algunas de las canteras que proveen el material para dichas construcciones.

Parte de los resultados aquí consignados representan avances parciales de trabajos en curso que forman parte de un proyecto interdisciplinario mayor.

## **2. Construcciones Relevadas**

A continuación se informa sobre algunas de las construcciones relevadas en las cuales la piedra ha sido empleada como material de estructura, y en otros casos, como material de revestimiento. No se analizan aquellos casos en los cuales la piedra es empleada exclusivamente con fines decorativos.

### **a. Puentes**

#### **Puente sobre el arroyo de Azul**

Este puente de trascendencia histórica, se encuentra ubicado a 49 km de la ciudad de Azul, sobre el arroyo homónimo prácticamente sobre sus nacientes, “camino a Juárez”, y es conocido como el de “La Nutria” y fue construido por Decreto del Poder Ejecutivo de octubre de 1985.

La estructura esta conformada por dos arcos de ladrillo y pilares de mampostería de roca unidos mediante morteros cementicios (1) y (2). Los muros de contención laterales también están contruidos en roca.

En esta obra se estudiaron las rocas empleadas en los estribos del puente, identificándose la utilización de dos tipos de roca (Figs. 1 y 2). La primera corresponde a una roca sedimentaria, de tipo carbonática, de color gris oscuro a negro, presenta un tamaño de grano fino a muy fino (subesparítico a micrítico), y cierto olor fétido cuando es golpeada. Petrográficamente corresponde a una caliza.

Se trata de una roca compacta, estratificada, con estructura maciza. En algunos casos se observan planos de diaclasas tapizados por calcita y óxidos de hierro.

Desde el punto vista físico posee una baja absorción, del orden 0.20%, una dureza relativa de alrededor de 3 y una no muy alta resistencia a la compresión.

La explotación de estas rocas ocupa uno de los primeros puestos en la industria extractiva, no solo en la provincia de Buenos Aires, sino también en el país. Constituye, como es sabido, la materia prima para la fabricación de cemento y cal. Además del caso que nos ocupa, es también utilizada como roca de aplicación ornamental en placas pulidas en el portal del cementerio de Azul.

Los centros productores de estas rocas en la provincia Buenos Aires se encuentran en las Sierras Septentrionales, en Olavarría y Barker.

En aquellos casos que por diversos motivos fuera necesario efectuar reemplazos de estas rocas, se recomienda efectuar previamente estudios comparativos con calizas provenientes de las zonas mencionadas.

La otra roca utilizada corresponde a una arenisca cuarcífera, rocas ampliamente distribuida y explotada en el ámbito de las Sierras Septentrionales y Australes de la provincia de Buenos Aires.

La casi totalidad de la producción de estas rocas, en su mayoría cuarcitas, tiene en la actualidad como destino su trituración y clasificación para áridos en obras viales. También se la destina a la preparación de bloques con fines ornamentales, como lajas, en revestimientos y solados.

En general estas rocas se presentan con diversas tonalidades, desde grises, pasando por amarillentas, verdosas, castañas, hasta rosadas, debido a la presencia de impurezas y contenidos variables de óxidos de hierro.

El tamaño de grano es fino a mediano; se componen esencialmente de clastos de cuarzo con crecimiento secundario y en algunos caso se presentan silicificados secundariamente por venillas de cuarzo hidrotermal que le confiere diferentes grados de dureza.

Sintetizando, puede expresarse que se trata de rocas compactas y tenaces, con un mediano a bajo grado de absorción, con estratificación marcada (planos espaciados entre 10 y 20 mm), que comercialmente son conocidas bajo el nombre de “piedra Mar del Plata”.

En modo semejante al anterior, en caso de requerirse reemplazos de estas lajas, se debería previamente efectuar estudios comparativos con los distintos yacimientos de las zonas.



**Fig. 1.** Puente de Azul.



**Fig. 2.** Detalle del puente de Azul mostrando revestimiento de los estribos.

### **Puente sobre el río Salado “La Postrera”**

Construido bajo el gobierno Emilio Castro en 1870. Se ubica sobre el río Salado a unos 20 km al oeste de la localidad de Guerrero y ruta Nacional N° 2. Es un puente metálico de 170 metros de desarrollo y 11 metros de ancho (Fig. 3). Este puente, al igual que muchos otros todavía en uso en la provincia de Buenos Aires, fue diseñado por el Ingeniero L. M. Huergo a fines del siglo XIX y confiados a Inglaterra.

Las muestras estudiadas corresponden al revestimiento de la calzada, el cual se halla compuesto por adoquines, posiblemente colocados con posterioridad a la inauguración del puente (Figs. 3 y 4).

La roca corresponde a un granito calcoalcalino, de grano fino-medio, ocasionalmente grueso, de tonalidad rosada, compacto y fresco. En muestra de mano presenta estructura isótropa a ligeramente foliada. Microscópicamente, en orden decreciente de abundancia, se halla compuesto por cuarzo, feldespato potásico (microclino), plagioclasa (oligoclasa) y láminas de mica (biotita). Los ensayos físicos realizados revelan buenas propiedades de esta roca, con muy baja absorción, altos valores de resistencia a la compresión y buena durabilidad, en acuerdo con la composición mineralógica y escaso a nulo grado de alteración.



**Fig. 3.** Vista general del puente La Postrera.



**Fig. 4.** Detalle de calzada mostrando el revestimiento de rocas graníticas.

Los centros productivos de este tipo de rocas se localizan principalmente en las Sierras Septentrionales (3), específicamente en las proximidades de las ciudades de Tandil y Olavarría, donde las reservas y disponibilidad son elevadas.

En base a las características observadas, se considera factible que la variedad de roca estudiada proceda de la cantera del Penal de Sierra Chica, cuya explotación comenzó en 1885 produciendo adoquines, cordones y bloques.

### **Puente sobre canal 9 y ruta 11**

Es un puente fuera de uso y se ubica sobre la antigua traza de la ruta 11 en el cruce con el canal 9, a una cota sobreelevada (aproximada de unos 8.0 m.s.n.m.) respecto al nivel natural del terreno circundante, ubicado a unos 5.0 m.s.n.m.

Posee una longitud total de alrededor de 100 metros con una luz de 50 metros (Fig. 5). Se encuentra emplazado en el ambiente de la llanura baja, en el sector de cordones de conchilla, cuyos depósitos corresponden al Platense. Esta ambiente es susceptible a frecuentes anegamientos por la baja pendiente que posee el terreno.

Las muestras estudiadas corresponden a adoquines provenientes del revestimiento de la calzada (Fig. 6).

La muestra estudiada corresponde a un granito de color gris claro, con estructura maciza, tamaño de grano medio, compacto y fresco. Presenta textura granuda y en orden decreciente de abundancia se observaron los siguientes minerales: cuarzo en secciones anedrales con leve extinción ondulante; feldespato potásico peritítico y fresco (microlino), a veces con macla de Carlsbad; plagioclasa con macla polisintética de albita, parcialmente alterada en argilominerales, cuya composición corresponde a una oligoclasa ácida; láminas de biotita ligeramente alteradas, con pleocroísmo marcado castaño rojizo claro - oscuro. Su origen probable podría ser el área serrana de Tandil.



**Fig. 5.** Vista general del puente sobre canal 9.



**Fig. 6.** Detalle de calzada mostrando el revestimiento.

### **b. Calles empedradas**

La mayor demanda de rocas graníticas surgió a partir del adoquinado de calles, en ciudades tales como Buenos Aires, La Plata, Quilmes, etc. Esta demanda tuvo sus inicios en la ciudad de La Plata en el año 1882, con el empedrado de las primeras calles utilizándose rocas de origen nacional e importada. Las primeras provenían de la zona de Tandil y habrían sido transportadas por medio del ferrocarril del Sud, a partir de



1883. Las segundas, en cambio, habrían llegado como lastre de las embarcaciones provenientes de Europa y que arribaban en la Ensenada de Barragán.

Según información verbal del Capitán Ozarzabal, integrante del Museo Casa Amarilla de la Armada Argentina, la llegada de material pétreo como lastre tubo su apogeo en 1860 y comenzó a declinar con el desarrollo de los buques a vapor, los cuales habrían su primer llegada a las costas del Río de La Plata, en 1874. Si bien esta transformación fue pausada con la utilización de buques mixtos (velas y vapor), la utilización del lastre de roca no superó al año 1920, momento en que fuera totalmente reemplazado por lastre de agua.

Debe destacarse que para la época, también se traían otros materiales como lastre, como por ejemplo baldosas, madera, etc., como es el caso de la vivienda ubicada en la calle 5 entre 45 y 46, propiedad de la familia Bravo Almonacid, de La Plata, la cual posee la totalidad de su carpintería elaborada en roble.

Actualmente, la presencia de adoquines de lastre puede ser observada en Ensenada, en la zona del Dique (Figs. 7 y 8), donde se reconocen distintos tipos de rocas, algunas muy alteradas, en su mayoría de composición granítica, de tonalidades diversas (desde rosado pálido, pasando por gris claras hasta gris oscuras) y negras, con estructuras y composiciones variables. Las propiedades físicas más relevantes son el peso específico (comprendido entre 2.51 y 2.69) y la absorción (0.1 y 0.7 para las muestras más alteradas), cuya petrografía de detalle se está realizando. El tamaño de estos adoquines es variable y se encuentran cortados en forma bastante irregular.



**Fig. 7.** Calle con adoquines.



**Fig. 8.** Detalle del empedrado.

La ciudad de La Plata cuenta con un rico patrimonio de calles empedradas con adoquines y cordones de distintos orígenes. En este trabajo sólo se mencionan y describen los más representativos, de origen nacional, cuya distribución y procedencia están siendo evaluadas.

Abarcan variedades petrográficas diferentes originarias de Tandilia. Por un lado se alcanzaron a reconocer rocas ígneas graníticas (peso específico: 2.75), mientras que por el otro, rocas metamórficas (peso específico: 2.71). En el primer caso suelen

presentar color gris oscuro, estructura maciza y tamaño de grano heterogéneo. Están compuestas por fenocristales blanquecinos subedrales de plagioclasa zonada, parcialmente alterados, en una matriz granuda, definiendo texturas porfiroides. La matriz está compuesta por: cuarzo anedral, deformado con extinción ondulante y bordes suturados, plagioclasa con maclas deformadas, feldespato potásico perfitico, láminas de biotita a veces curvadas de contornos irregulares y color castaño rojizo, cristales subedrales de anfíbol verde (hornblenda) alterado a clorita, diminutos cristales de circón. Por la textura y composición, las muestras corresponderían a granitos y granodioritas, con un importante grado de deformación sobreimpuesta.

La segunda variedad es gris amarillenta, presenta estructura ligeramente anisótropa (foliada) y tamaño de grano homogéneo, más fino que la anterior. La foliación está definida por la orientación subparalela de escasas láminas de mica, que alternan con capas félsicas de espesores variables (0.5 a 2-3 cm) y límites difusos, ricas en cuarzo (bandeado composicional).

Microscópicamente, presentan foliación débilmente espaciada y texturas grano-lepidoblásticas.

Mineralógicamente, se observó: cuarzo anedral, ocasionalmente con leve extinción ondulante, feldespato potásico anedral y fresco (microclino), plagioclasa anedral y subedral, maclada parcialmente alterada (oligoclasa básica), biotita en láminas frescas de color castaño, epidoto como cristales subedrales o agregados de gránulos pequeños, generalmente asociados a biotita, muscovita como láminas desorientadas y de bordes irregulares, de buen desarrollo y ricas en inclusiones. Corresponden a gneises graníticos, con biotita como principal mica.

### **c. Viviendas familiares**

Se han relevado algunas viviendas construidas en piedra en localidades ubicadas en las regiones proveedoras de este material; en particular, en Colonia Nieva y en Colonia Hinojo.

La vivienda de Colonia Nieva (Fig. 9), presenta como característica que sus muros están contruidos en piedra, mientras que los dinteles de ventanas y puertas están resueltos en mampuestos cerámicos. Esta tipología, en la cual se mezclan dos tipos diferenciados de material, tendría su explicación lógica en la complejidad del tallado de la piedra para la ejecución de los dinteles.

Debe recordarse que los muros de vivienda se realizaban con bloques sin dimensiones predeterminadas, sino mas bien, presentaban distintos tamaños, amalgamados con moteros cementíceos (Fig. 10).

En la Colonia Hinojo también se observan algunas construcciones en piedra con la tipología antes descrita. Las rocas empleadas en ambas construcciones corresponden a calizas y dolomitas, cuyos afloramientos se encuentran ampliamente distribuidos en la zona de Olavarría.

En ambas localidades se observa la ausencia de piedra en los muros de las construcciones comunitarias, tales como los templos, donde fueron utilizados en su reemplazo ladrillos, quedando relegada la piedra cortada en forma de lajas de variadas dimensiones, a los accesos y veredas.

La situación comentada anteriormente, se diferencia notablemente de los criterios sustentados por algunos pueblos antiguos, en los cuales los templos eran construidos en piedra, mientras que las viviendas familiares lo eran en adobe o ladrillo. Este hecho se encuentra fuertemente vinculado con la vida útil deseable para cada una de esas construcciones.



**Fig. 9.** Vivienda construida en piedra.



**Fig. 10.** Detalle de vivienda.

Sin embargo, son frecuentes las construcciones de muros de viviendas particulares ejecutadas con la combinación de ambos tipos de materiales, disponiéndose siempre la piedra en la base de la fundación y hasta una altura máxima de 1 metro por encima del nivel del terreno, completándose el resto del muro con ladrillos cerámicos sin revoque. Esta disposición podría atribuirse a la búsqueda de una mayor resistencia en la base de la fundación alcanzable a través de la utilización de roca, lo cual a su vez, permite disminuir el espesor de la fundación y bajar considerablemente la absorción de agua, en caso de presentarse humedad proveniente de los cimientos.

#### **d. Veredas**

Se han relevado dos veredas construidas con baldosas de antigua data, ubicadas en la calle 47 entre 2 y 3 (Teatro La Nona, propiedad de la familia Mancuso y otra propiedad perteneciente a la familia Bourdet). En ambos casos se utilizó el mismo tipo de baldosa, hallándose sólo diferencias en sus tamaños y disposición (40 x 40 y 57.5 x 57.5 cm, espesor 4 cm). En la última vivienda, se hallan colocadas en hileras alternadas alineadas en forma perpendicular al cordón, conservando su posición original, probablemente anterior a 1900.

Presentan coloración rojiza pálida y el material, si bien en muchos casos falta, se halla en buen estado de conservación. Las baldosas presentan tamaño de grano fino y parejo y cuando son observadas en corte transversal, exhiben un estructura planar muy regular (capitas espaciadas entre 2 - 3 mm entre sí), asignable a laminación de origen sedimentario.



La muestra corresponde a una roca sedimentaria clástica, clasificable como una arenisca cuarzo feldespática. Está compuesta por clastos angulosos a subangulosos, con tamaños máximos de 0.03 x 0.20 mm. Entre ellos, se dispone una matriz cuya composición no puede establecerse por vía microscópica, en baja proporción (<15%). Dicha matriz y los clastos, se hallan cementados por óxidos de hierro rojizos. En orden decreciente de abundancia se reconoció: cuarzo (monocristalino y policristalino, feldespatos (potásico y plagioclasa), filosilicatos verdosos, sericita y litoclastos.

Otras veredas en estudio son la de la Escribanía General de Gobierno (calles 10 y 49), donde por sectores, también se utilizó una arenisca como la recién descrita, y las del Hogar Marín (calles 14, 61 y 15), cuyas baldosas, de formas y dimensiones variables, corresponden a una caliza gris negruzca, muy similar a la de Olavarría.



**Fig. 11.** Vivienda con vereda en piedra.



**Fig. 12.** Detalle de la vereda.

### **3. Distritos mineros en la Provincia de Buenos Aires**

Históricamente la provincia de Buenos Aires ha sido una importante proveedora de materiales pétreos para la construcción, constituyéndose la isla Martín García y las Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires, en inmediaciones de las localidades de Tandil, Sierra Chica y Sierras Bayas, en los primeros distritos mineros de aporte de rocas de aplicación graníticas, cortadas en forma de adoquines, cordones y bloques (4). La denominación de rocas graníticas abarca granitos, gneises y migmatitas que forman parte del basamento ígneo-metamórfico denominado Complejo Buenos Aires.

Mientras que calizas y dolomitas eran extraídas únicamente de la zona de Olavarría con mayor facilidad que las anteriores, en forma de bloques y lajas irregulares, debido a su menor dureza. Su aplicación ingenieril fue más restringida debido a que las graníticas despertaban una mayor demanda.

La isla de Martín García representa el distrito minero más antiguo de la provincia para la obtención de rocas de aplicación de metamórficas y graníticas, cortadas en formas de adoquines, cordones y bloques. Las explotaciones eran efectuadas por los reclusos del

penal allí existente y se iniciaron en 1790, durante el gobierno del Virrey Nicolás Arredondo, quien propuso mejorar las calles de Buenos Aires mediante su empedrado. Debido a la carencia de fondos para llevar adelante esta obra, impuso a las embarcaciones del río un gravamen al transporte de los “viajes de piedra” desde la isla, comenzando así el empedrado de la Plaza Mayor y la calle de las Torres (actual Rivadavia) (5).

En 1805, el Cabildo decidió llevar adelante el empedrado de las calles del Cabildo y de las Torres hasta los corrales de Miserere, donde actualmente se localiza Plaza Once.

En 1863, Matías Istariza solicita y obtiene el permiso del gobierno de Buenos Aires y de la Nación para extraer de sus canteras 250 a 300 toneladas de piedra con destino al empedrado de varias calles de Buenos Aires. Destacándose que otras ciudades, como Rosario se vieron beneficiadas con materiales pétreos de este distrito.

La localidad de Tandil se constituye en la zona más emblemática en la explotación de rocas graníticas en las Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires, ya que en la década de 1870, Manuel Pertassini, en el cerro Los Leones, comenzó con la producción de adoquines y cordones, que eran enviados por carretas a la ciudad de Buenos Aires para la construcción de empedrados.

En 1882, con la fundación de la ciudad de La Plata, Dardo Rocha pone en marcha distintos planes de empedrado de algunas calles.

Con la llegada en 1883 del ferrocarril del Sud a Tandil, se incrementa notoriamente la actividad de las canteras de la zona, dado que el traslado de los materiales demandaba tan sólo diez horas. Esto trajo aparejado la apertura de nuevas canteras, entre las que se destacan las de Agustín Rodríguez y Martín Pennachi, quienes enviaban adoquines y cordones a las ciudades de Buenos Aires y La Plata.

La localidad de Sierra Chica es otra de las pioneras en la producción de piedra ornamental, teniendo sus inicios 1880 con Martín Gregorini, quien en 1890 obtiene un desvío del Ferrocarril del Sud hacia esta localidad, lo que permitió los primeros envíos de adoquines y cordones para empedrados y materiales para fachadas de edificios.

Un importante precursor en la actividad, fue el penal de máxima seguridad de Sierra Chica, fundado en 1882, mientras que la explotación de su cantera se inició recién en 1885, por medio de trabajos forzados de sus reclusos, con producción de adoquines, cordones y bloques de granito gris rojizo de grano grueso (6). Mientras que en 1911 da comienzo la obtención de piedra partida en forma mecanizada.

Otros productores en los inicios de esta actividad son Tomas Barbieri quien en 1926 comenzó el desarrollo de una cantera que dio origen a la industria Marmolería Sierra Chica S.A., Campolonghi, Cenit y otros, algunos de los cuales continúan actualmente en actividad. Debe destacarse en el área de Sierras Bayas, la cantera Piatti ubicada sobre el cerro Sotuyo, que inicia su actividad en 1905 y la cantera Villa Mónica.

#### **4. Conclusiones**

En la provincia de Buenos Aires existen diversos tipos de construcciones, viviendas, calles y veredas, en las cuales, se han utilizado materiales rocosos naturales (piedra). La necesidad de su preservación como aspiración cultural propia del ser humano, ha permitido evaluar y poner en consideración, no sólo el valor histórico de tales

materiales, sino también, su comportamiento en servicio, en cuanto a requerimientos de durabilidad, resistencia mecánica y otros requisitos.

En base a los parámetros físicos, información petrográfica y bibliográfica disponibles, a modo de hipótesis de trabajo, puede expresarse que a excepción de los adoquines que integran los empedrados del Dique, los restantes materiales, si bien corresponden a variedades rocosas comunes, tendrían un origen nacional, proviniendo de la provincia de Buenos Aires, a partir de rocas del basamento cristalino precámbrico y de la cubierta sedimentaria supracortical del Sistema de Tandilia.

Las características físicas, composicionales, texturales y estéticas (principalmente de coloración), de las rocas graníticas que cuenta la provincia de Buenos Aires, aseguran buena variedad, disponibilidad y volúmenes para su uso alternativo como material de reemplazo en obras de alto valor histórico, ejecutadas tanto con materiales locales como con materiales importados.

Históricamente, tales materiales pétreos han tenido su principal centro productivo en las zonas de la isla Martín García y Sierras Septentrionales de la Provincia de Buenos Aires, cuya actividad, se prolonga hasta la actualidad en el área serrana.

## **5. Agradecimientos.**

Los autores desean expresar su agradecimiento al Ing. L. P. Traversa por la lectura crítica y valiosos aportes realizados a este trabajo, como así también a los distintos propietarios de viviendas de valor histórico estudiadas.

## **6. Referencias**

1. Longoni, R., Traversa, L. P. y Di Maio, A. A. (2001). Puentes históricos de la Provincia de Buenos Aires. Relevamiento y evaluación del estado de conservación. Jornadas Científico Tecnológicas sobre Prevención y Protección del Patrimonio Cultural Iberoamericano de los Efectos del Biodeterioro Ambiental. Memorias 181-193. La Plata.
2. Pittori, C. A., Pavlicevic, R. E. y Ribot, A. M. 2002. Los estudios geológicos como apoyo a la restauración de bienes patrimoniales en la provincia de Buenos Aires. Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio. LEMIT. La Plata.
3. Teruggi, M. E., Kilmurray, J. O. y Dalla Salda, L.. 1973. Los dominios tectónicos de las Sierras de Tandil. Anales Sociedad Científica Argentina, 295 (1-2): 81-94.
4. Caballé, M., Coriale, N. y Bravo Almonacid, M. Datos sobre la historia de la minería de la provincia de Buenos Aires. En historia de la minería Argentina, SEGEMAR (en prensa).
5. Llambí, A. 1972. La isla Martín García. Provincia de Buenos Aires. Secretaria de Cultura del Ministerio de Educación. Colección de Historia. La Plata.
6. Cortelezzi, C. R. 1954. Estudio petrográfico de las rocas de la zona de Sierra Chica (partido de Olavarría) con ensayos físicos para determinar sus cualidades técnicas. LEMIT, Serie II, n° 52. La Plata.